

PAT-NO: JP411120644A  
DOCUMENT- JP 11120644 A  
IDENTIFIER:  
TITLE: OPTICAL ELEMENT FOR MAGNETO-OPTICAL RECORDING AND  
RECORDING AND/OR REPRODUCING DEVICE  
PUBN-DATE: April 30, 1999

## INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
NAKAOKI, ARIKATSU	
YAMAMOTO, KENJI	
KOCHIYAMA, AKIRA	
SUZUKI, AKIRA	

## ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
SONY CORP	N/A

APPL-NO: JP09285455

APPL-DATE: October 17, 1997

INT-CL (IPC): G11B011/10 , G11B005/02 , G11B007/135

## ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To make the diameter of irradiating laser beams to be in a tolerance range even when the center of the irradiating beams is deviated from the center axis of optical elements by regulating the diameter of light beams to be irradiated on the magneto-optical recording layer of an optical recording medium with a light transmission hole.

SOLUTION: The diameter of the laser light beams converged with a front lens 41 passes through a coil supporting substrate 44 in a state in which it is larger than the diameter of the center hole 47a of a magnetic core 47 and when it passes through the center hole 47a, one part of the circumferential side of the beams is kicked off by making the hole an aperture and the diameter of the laser light beams passing through the hole 47a is determined and the light beams are irradiated on the magneto-optical recording layer of the optical disk. As a result, when the center of the laser light beams is deviated from the center axis of a magneto-optical head part 25 due to the inclination of an optical axis and the assembling error of the

part 25, the fluctuation of beam diameters can be made small in the degree of the tolerance range. Thus, it is not needed to set the diameter of the center hole of the coil part 46 larger by considering the inclination of the optical axis of the laser light beams and the assembling error of the part 25 and magnetic fields can be generated efficiently with a low power consumption and the suppressing of disconnections of thin film coils forming a coil part 46, or the like is made possible.

COPYRIGHT: (C)1999, JPO

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-120644

(43)公開日 平成11年(1999)4月30日

(51)Int.Cl.\*

G 11 B 11/10  
5/02  
7/135

識別記号

5 7 1

F I

G 11 B 11/10  
5/02  
7/135

5 7 1 A  
T  
Z

審査請求 未請求 請求項の数6 OL (全12頁)

(21)出願番号 特願平9-285455

(22)出願日 平成9年(1997)10月17日

(71)出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72)発明者 中沖 有克

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ  
ー株式会社内

(72)発明者 山本 健二

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ  
ー株式会社内

(72)発明者 河内山 彰

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ  
ー株式会社内

(74)代理人 弁理士 小池 晃 (外2名)

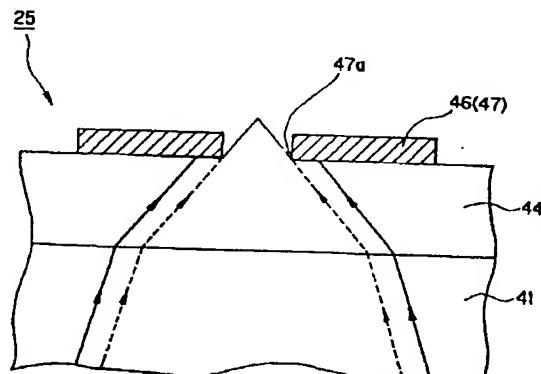
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 光磁気記録用光学素子並びに記録及び／又は再生装置

(57)【要約】

【課題】 磁界発生手段の光透過孔を大きくすることなく、光学記録媒体の光磁気記録層に照射される光に径の変動を生じさせないようにして、低消費電力で効率よく磁界を発生させ、また磁界発生手段の断線等を抑制する光学素子並びにこの光学素子を用いた記録及び／又は再生装置を提供する。

【解決手段】 光磁気ディスクの光磁気記録層に照射されるレーザ光のビーム径が、コイル部46の中心孔により制限されるようにしている。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 光学記録媒体の光磁気記録層に照射される光を収束する光収束手段と、

上記光収束手段の上記光学記録媒体側に設けられ、中央部に上記光収束手段により収束された光を透過させる光透過孔を有する磁界発生手段とを備え、

上記光学記録媒体の光磁気記録層に照射される光の径が、上記磁界発生手段の光透過孔により規制されることを特徴とする光磁気記録用光学素子。

【請求項2】 上記磁界発生手段は、上記光収束手段の上記光学記録媒体と対向する面上に設けられた光透過孔を有する磁性体コアと、上記磁性体コア上に形成された薄膜コイルとを備え、

上記光学記録媒体の光磁気記録層に照射される光の径が、上記磁性体コアの光透過孔により規制されることを特徴とする請求項1記載の光磁気記録用光学素子。

【請求項3】 上記光収束手段は、上記光学記録媒体の光磁気記録層に照射される光の光路上に配された複数のレンズを有することを特徴とする請求項1記載の光磁気記録用光学素子。

【請求項4】 光磁気記録層を有する光学記録媒体を回転駆動させる回転駆動手段と、

上記光学記録媒体の光磁気記録層に向けて光を射出する光源と、

上記光源から射出される光の光路上に配された光学素子と、

上記光学記録媒体の光磁気記録層で反射された戻り光を受光する受光手段と、

上記受光手段により受光された戻り光に基づいて所定の信号を生成する信号処理回路とを備え、

上記光学素子は、

上記光源から射出される光を収束する光収束手段と、

上記光収束手段の上記光学記録媒体側に設けられ、中央部に上記光収束手段により収束された光を透過させる光透過孔を有する磁界発生手段とを備え、

上記光学記録媒体の光磁気記録層に照射される光の径が、上記磁界発生手段の光透過孔により規制されることを特徴とする記録及び／又は再生装置。

【請求項5】 上記光学素子の磁界発生手段は、上記光収束手段の上記光学記録媒体と対向する面上に設けられた光透過孔を有する磁性体コアと、上記磁性体コア上に形成された薄膜コイルとを備え、

上記光学記録媒体の光磁気記録層に照射される光の径が、上記磁性体コアの光透過孔により規制されることを特徴とする請求項4記載の記録及び／又は再生装置。

【請求項6】 上記光学素子の光収束手段は、上記光学記録媒体の光磁気記録層に照射される光の光路上に配された複数のレンズを有することを特徴とする請求項4記載の記録及び／又は再生装置。

【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、光磁気ディスク等の光学記録媒体に対して情報信号の記録又は再生を行う記録及び／又は再生装置に用いられる光磁気記録用光学素子並びにこの光学素子を用いた記録及び／又は再生装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】磁界変調方式により、記録媒体である光磁気ディスクに対して情報信号の記録、再生を行う光ディスク装置においては、近年、光磁気ディスクの光磁気記録層側に光学系を配して高NA化を図ることにより高密度記録を実現し、光学系と磁気コイルとを一体化することにより装置の薄型化を実現した光ディスク装置が提案されている。

【0003】この光ディスク装置は、対物レンズとして、図9に示すような2つのレンズを有する光学素子100を用いている。

【0004】この光学素子100は、2つのレンズのうち光磁気ディスク101側のレンズ（以下、この光磁気ディスク101側のレンズを先玉レンズ102、他方のレンズを後玉レンズ103という。）が半球レンズからなり、先玉レンズ102の円形平面102a上に磁界発生手段となる薄膜コイル104が形成されている。

【0005】そして、この光学素子100は、光源から射出された光素子100に入射した光が、後玉レンズ103及び先玉レンズ102により収束され、薄膜コイル104の中心孔（光透過孔104a）を通過して光磁気ディスク101の光磁気記録層に照射されるようになされている。

【0006】また、この光学素子100は、薄膜コイル104が所定の装置から供給される記録信号に対応する磁界を発生して、光磁気ディスク101の光磁気記録層の光が照射される位置にこの磁界を印加するようになされている。

## 【0007】

【発明が解決しようとする課題】ところで、従来の光ディスク装置に用いられる光学素子100は、上述したように、後玉レンズ103及び先玉レンズ102により収束された光を、薄膜コイル104の光透過孔104aを通過させて光磁気ディスク101の光磁気記録層に照射させるようになされている。

【0008】そして、光学素子100は、光軸の倒れや組立誤差による光の中心軸からの離心が所定量生じた場合であっても、光磁気ディスク101の光磁気記録層に照射される光が薄膜コイル104によりけられることがないように、薄膜コイル104の光透過孔104aの径が設定されていた。

【0009】すなわち、この光学素子100においては、取り付け誤差や動作時の傾き等により、図10(A)に示すように、最大5mrad程度の光軸の倒れ

が生じる場合がある。そして、この光軸の倒れに起因して、後玉レンズ103及び先玉レンズ102により収束される光の中心が、光学素子100の中心軸から $20\mu m$ 程度ずれてしまう場合がある。

【0010】また、この光学素子100においては、組立精度の許容範囲内での組立誤差に起因して、後玉レンズ103及び先玉レンズ102により収束される光の中心が、光学素子100の中心軸から $10\mu m$ 程度ずれてしまう場合がある。

【0011】このように、後玉レンズ103及び先玉レンズ102により収束される光が光学素子100の中心軸からはずれた場合に、薄膜コイル104の光透過孔104aの径が小さいと、この光が薄膜コイル104の光透過孔104aを適切に通過せずに、薄膜コイル104によって一部がけられて、径の変動が生じる場合がある。

【0012】光学記録媒体101の光磁気記録層に照射される光に径の変動が生じると、適切な再生信号や制御信号が得られない。

【0013】そこで、従来の光ディスク装置に用いられる光学素子100は、図10(B)に示すように、薄膜コイル104の光透過孔104aの径を大きくして、光軸の倒れや組立誤差による光の中心軸からの離心が所定量生じた場合であっても、光磁気ディスク101の光磁気記録層に照射される光が薄膜コイル104によりけられることがないようになされていた。

【0014】しかしながら、光学素子100は、薄膜コイル104の光透過孔104aの径が大きいと、記録時に必要な磁界を発生させるためには、薄膜コイル104に非常に大きな電流を供給しなければならず、消費電力が増加するばかりか、薄膜コイル104における発熱が大きくなり、薄膜コイル104の断線等を招来してしまう場合がある。

【0015】そこで、本発明は、磁界発生手段の光透過孔を大きくすることなく、光学記録媒体の光磁気記録層に照射される光に径の変動を生じさせないようにして、低消費電力で効率よく磁界を発生させ、また磁界発生手段の断線等を抑制する光磁気記録用光学素子並びにこの光学素子を用いた記録及び／又は再生装置を提供することを目的とする。

#### 【0016】

【課題を解決するための手段】本発明に係る光磁気記録用光学素子は、光学記録媒体の光磁気記録層に照射される光を収束する光収束手段と、この光収束手段の上記光学記録媒体側に設けられ中央部に光収束手段により収束された光を透過させる光透過孔を有する磁界発生手段とを備えている。そして、この光学素子は、光学記録媒体の光磁気記録層に照射される光の径が、磁界発生手段の光透過孔により規制されることを特徴としている。

【0017】この光磁気記録用光学素子に入射した光は、まず光収束手段により収束される。そして、光収束

手段により収束された光は、磁界発生手段の光透過孔を透過して光学記録媒体の光磁気記録層に照射される。このとき、光学記録媒体の光磁気記録層に照射される光の径は、磁界発生手段の光透過孔により規制され、NAが決定される。

【0018】また、この光磁気記録用光学素子は、記録時においては、磁界発生手段が、所定の強度の磁界を光磁気記録層の光が照射された箇所に印加する。

【0019】また、本発明に係る記録及び／又は再生装置は、光磁気記録層を有する光学記録媒体を回転駆動させる回転駆動手段と、光学記録媒体の光磁気記録層に向けて光を出射する光源と、この光源から出射される光の光路上に配された光学素子と、光学記録媒体の光磁気記録層で反射された戻り光を受光する受光手段と、この受光手段により受光された受光信号に基づいて再生信号及び制御信号を生成する信号処理回路とを備えている。

【0020】そして、この記録及び／又は再生装置は、光学素子が、光源から出射される光を収束する光収束手段と、この光収束手段の光学記録媒体側に設けられ中央部に光収束手段により収束された光を透過させる光透過孔を有する磁界発生手段とを備え、光学記録媒体の光磁気記録層に照射される光の径が、磁界発生手段の光透過孔により規制されることを特徴としている。

【0021】この記録及び／又は再生装置によれば、記録時においては、光源から出射された光が光学素子の光収束手段により収束され、磁界発生手段の光透過孔を透過して、回転駆動手段により回転駆動される光学記録媒体の光磁気記録層に照射される。このとき、光学記録媒体の光磁気記録層に照射される光の径は、光学素子の磁界発生手段の光透過孔により規制され、NAが決定される。そして、磁界発生手段が、所定の強度の磁界を光学記録媒体の光磁気記録層の光が照射された箇所に印加することにより、所定の情報信号が光学記録媒体に記録される。

【0022】また、この記録及び／又は再生装置によれば、再生時においては、光源から出射された光が光学素子の光収束手段により収束され、磁界発生手段の光透過孔を透過して、回転駆動手段により回転駆動される光学記録媒体の光磁気記録層に照射される。このとき、光学記録媒体の光磁気記録層に照射される光の径は、光学素子の磁界発生手段の光透過孔により規制され、NAが決定される。そして、光学記録媒体の光磁気記録層で反射された戻り光が受光手段により受光され、信号処理回路に供給されて再生信号及び制御信号が生成される。

#### 【0023】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について、図面を参照しながら説明する。

【0024】本発明に係る記録及び／又は再生装置（以下、光ディスク装置1という）は、図1に示すように、光磁気ディスク2を回転駆動させるスピンドルモータ3

と、このスピンドルモータ3により回転駆動される光磁気ディスク2に対して所定の信号を記録するとともにこの光磁気ディスク2に記録された信号を読み取ってMO再生信号及び制御信号を生成するための受光信号を出力するヘッド4と、ヘッド4から出力された受光信号を入力して制御信号を生成する制御信号生成部5と、制御信号生成部5から供給される制御信号に基づいてヘッド4を光磁気ディスク2の径方向又は光磁気ディスク2に接離する方向に移動させる駆動用アクチュエータ6とを備えている。

【0025】スピンドルモータ3は、図示しない電源に接続されており、この電源から駆動電流が供給されると、保持した光磁気ディスク2を所定の速度で回転駆動させる。

【0026】ヘッド4は、図示しない所定の装置から記録信号が供給されると、光磁気ディスク2の光磁気記録層に光を照射させるとともに、記録信号に応じた磁界を発生して、光磁気記録層の光が照射された箇所に、所定の信号を記録する。また、ヘッド4は、光磁気ディスク2の光磁気記録層に光を照射させ、その戻り光を検出すことにより、光磁気ディスク2に記録されたデータを読み取ってMO再生信号として出力するとともに、受光信号を制御信号生成部5に供給する。

【0027】制御信号生成部5は、フォーカスマトリックス回路8と、トラッキングマトリックス回路11と、位相補償回路9、12と、アンプ7、10、13とを備えている。

【0028】フォーカスマトリックス回路8は、アンプ7を介してヘッド4より供給された受光信号に基づいてフォーカスエラー信号を生成し、このフォーカスエラー信号を位相補償回路9に供給する。

【0029】位相補償回路9は、フォーカスマトリックス回路8より供給されたフォーカスエラー信号の位相補償を行い、位相補償された信号をアンプ10を介して駆動用アクチュエータ6に供給する。

【0030】トラッキングマトリックス回路11は、アンプ7を介してヘッド4より供給された受光信号に基づいてトラッキングエラー信号を生成し、このトラッキングエラー信号を位相補償回路12に供給する。

【0031】位相補償回路12は、トラッキングマトリックス回路11より供給されたトラッキングエラー信号の位相補償を行い、位相補償された信号をアンプ13を介して駆動用アクチュエータ6に供給する。

【0032】駆動用アクチュエータ6は、フォーカスマトリックス回路8から位相補償回路9及びアンプ10を介して供給されるフォーカスエラー信号に基づいて、ヘッド4を光磁気ディスク2に接離する方向に移動させ、フォーカシング制御を行う。また、駆動用アクチュエータ6は、トラッキングマトリックス回路11から位相補償回路12及びアンプ13を介して供給されるトラッキ

ングエラー信号に基づいて、ヘッド4を光磁気ディスク2の径方向に移動させ、トラッキング制御を行う。

【0033】ここで、ヘッド4の詳細について説明する。

【0034】ヘッド4は、図2に示すように、所定のレーザ光を射出する半導体レーザ21を備え、この半導体レーザ21から射出されるレーザ光が、まずコリメータレンズ22に入射するようになされている。

【0035】コリメータレンズ22は、半導体レーザ21から射出されるレーザ光を平行光線に整えるもので、このコリメータレンズ22を透過したレーザ光は、平行光線に整えられた状態で整形アリズム23を介して、第1のビームスプリッタ24に入射するようになされている。

【0036】第1のビームスプリッタ24は、整形アリズム23からのレーザ光を、2つのレンズからなる対物レンズと薄膜コイルとを有する光学素子（以下、光磁気ヘッド部25という）に向けて透過するとともに、光磁気ディスク2の光磁気記録層2aで反射され、光磁気ヘッド部25を透過するレーザ光（戻り光）を第2のビームスプリッタ26に向けて反射するようになされている。

【0037】光磁気ヘッド部25は、対物レンズが、第1のビームスプリッタ24からのレーザ光を収束して光磁気ディスク2の光磁気記録層2aに照射されるとともに、データ記録時においては、薄膜コイルが、アンプ36を介して供給される記録信号に対応する強度の磁界を、光磁気記録層2aのレーザ光の照射位置に印加するようになされている。

【0038】また、この光磁気ヘッド部25は、光磁気ディスク2の光磁気記録層2aで反射されるレーザ光（戻り光）を第1のビームスプリッタ24に入射させるようになされている。第1のビームスプリッタ24に入射した戻り光は、上述したように第1のビームスプリッタ24により反射され、第2のビームスプリッタ26に入射する。

【0039】第2のビームスプリッタ26は、第1のビームスプリッタ24により反射される戻り光を、所定の割合で第1の集光レンズ27に向けて反射するとともに、1/2波長板30を介して第2の集光レンズ31に向けて透過するようになされている。

【0040】第1の集光レンズ27は、第2のビームスプリッタ26により反射される平行光線の戻り光を収束光にし、この収束光を非点収差を与えるシリンドリカルレンズ28を介して、第1の光検出器29に入射するようになされている。

【0041】第1の光検出器29は、4分割された受光部を有し、それぞれの受光部に入射する戻り光を電気信号（受光信号）に変換し、上述した制御信号生成部5のアンプ7に供給する。

【0042】第2の集光レンズ31は、第2のビームスプリッタ26から1/2波長板30を介して供給される平行光線の戻り光を収束光にし、第3のビームスプリッタ32に入射させるようになされている。

【0043】第3のビームスプリッタ32は、第2の集光レンズ31により収束光とされた戻り光の一部を第2の光検出器33に向けて透過させるとともに、戻り光の他の部分を第3の光検出器34に向けて反射させる。

【0044】第2の光検出器33及び第3の光検出器34は、第3のビームスプリッタ32から入射する戻り光をその光量に対応する電気信号に変換して、それぞれ差動アンプ35に供給するようになされている。

【0045】差動アンプ35は、第2の光検出器33から供給される電気信号と第3の光検出器34から供給される電気信号の差を計算し、その計算結果をMO再生信号として、図示しない所定の装置に供給するようになされている。

【0046】本発明に係る光ディスク装置1は、以上のように構成されることにより、光磁気ディスク2に対して所定の情報信号を記録し、又は光磁気ディスク2から所定の情報信号を読み取ることが可能とされている。

【0047】なお、この光ディスク装置1は、光磁気ディスクに限らず、相変化を利用した相変化型光ディスクや読み出し専用の光ディスク等にも対応可能である。光ディスク装置1は、相変化型光ディスクに情報信号を記録する場合は、ヘッド4が相変化型光ディスクの記録層にレーザ光を照射させ、この記録層の相変化を利用して情報信号を記録し、相変化型光ディスクから情報信号を読み取る場合は、ヘッド4が相変化型光ディスクの記録層にレーザ光を照射させ、記録層の状態による戻り光の違いから再生信号を得るようにする。

【0048】また、この光ディスク装置1は、読み出し専用の光ディスクから情報信号を読み取る場合は、ヘッド4が読み出し専用の光ディスクの信号記録層にレーザ光を照射させ、その戻り光を検出して再生信号を得るようにする。

【0049】次に、本発明の要部であるヘッド4の光磁気ヘッド部25について説明する。

【0050】この光磁気ヘッド部25は、図3に示すように、第1のビームスプリッタ24を透過したレーザ光の光路上に配された2つのレンズを備え、この2つのレンズが半導体レーザ21から出射されたレーザ光を収束する対物レンズを構成している。なお、以下の説明においては、この2つのレンズのうち、光磁気ディスク2側に配されたレンズを先玉レンズ41といい、他方のレンズを後玉レンズ42という。

【0051】先玉レンズ41及び後玉レンズ42は、ともに使用するレーザ光に対して透明な青板ガラスや石英ガラス等が所定の形状に成形されてなり、それぞれレンズホルダ43に支持されて、第1のビームスプリッタ2

4を透過したレーザ光の光路上に配設されている。特に先玉レンズ41は、半球状に形成され、円形平面が光磁気ディスク2と対向するようにレンズホルダ43に支持されている。なお、先玉レンズ41の球面形状は、後玉レンズ42の形状や設置位置、光磁気ディスク2の基板厚や屈折率等に応じて、光磁気記録層に照射されるレーザ光が球面収差の影響を受けないように最適化されている。

【0052】また、これら先玉レンズ41及び後玉レンズ42は、レンズホルダ43に支持された状態で、駆動用アクチュエータ6により、光磁気ディスク2の径方向及び光磁気ディスク2に接離する方向に一体に移動され、これによりトラッキング制御やフォーカシング制御が行われるようになされている。なお、フォーカシング制御を行う際は、先玉レンズ41又は後玉レンズ42が他方のレンズに対して接離する方向に移動操作され、球面収差を補正するようになされている。

【0053】光磁気ヘッド部25には、先玉レンズ41の光磁気ディスク2側に位置して、コイル支持基板44が設けられている。

【0054】このコイル支持基板44は、青板ガラスや石英ガラス、酸化アルミ等の透明な部材が平板状に成形されてなり、正面が後玉レンズ42及び先玉レンズ41により収束されるレーザ光の光軸に対して略垂直となるように、すなわち、光磁気ディスク2の光磁気記録層2aに対して略平行となるように、上記レンズホルダ43に支持されて、先玉レンズ41の光磁気ディスク2側に配設されている。

【0055】なお、コイル支持基板44の材料として熱伝導率の高い酸化アルミ等を用いるようにすれば、後述する薄膜コイルに駆動電流が供給され、薄膜コイルが発熱しても、この熱がコイル支持基板44に有効に伝達され、発生磁界の低効率化や薄膜コイルの断線等を防止することができる。

【0056】コイル支持基板44の光磁気ディスク2と対向する主面上には、図4及び図5に示すように、コイル支持基板44を透過するレーザ光の反射を防止するための透明誘電体膜45を介して、磁界発生のためのコイル部46が形成されている。

【0057】透明誘電体膜45の材料としては、例えば酸化シリコン、酸化タンゲステン、フッ化マグネシウム、窒化シリコン等が用いられる。

【0058】コイル部46は、コイル支持基板44の主面上に透明誘電体膜45を介して形成された磁性体コア47と、この磁性体コア47上に形成されたスパイラル形状の薄膜コイル48とを有している。このコイル部46は、薄膜コイル48に隣接して磁性体コア47が設けられることにより、磁界効率が高められている。

【0059】磁性体コア47の材料としては、例えばNi—Fe合金、Co系アモルファス合金、Fe—Al—

Si合金、Fe-C合金とNi-Fe合金の積層体、Fe-Ta-N合金、Mn-Znフェライト等、広範囲の材料を使用することができ、これらを2種以上組み合わせて使用することも可能である。なお、磁性体コア47を導電性を有する材料により形成すれば、この磁性体コア47を介して薄膜コイル48を一方の電極に接続させることができ、別に引き出し線を設けて薄膜コイル48を一方の電極に接続させる必要がない。したがって磁性体コア47を導電性を有する材料により形成し、この磁性体コア47を介して薄膜コイル48を一方の電極に接続させるようにすれば、コイル部46の厚みを薄くすることができ、高NA化に対応させる上で有利となる。

【0060】磁性体コア47は、例えば、上述した材料がスパッタ等により $1\mu m$ 以上の厚さでコイル支持基板44の主面上に成膜され、エッチングプロセスにより所定径の光透過孔47aを有する円環状に成形されてなる。この磁性体コア47の光透過孔47aは、後玉レンズ42及び先玉レンズ41により収束されたレーザ光をそのビーム径を規制しながら透過させて、光磁気ディスク2の光磁気記録層2aに照射させるためのものであり、例えば直径が $1.28\mu m$ 程度に設定される。すなわち、後玉レンズ42及び先玉レンズ41により収束されたレーザ光は、磁性体コア47の光透過孔47aを透過する際に、外周側の一部が磁性体コア47にけられることによってビーム径が決定され、所定のビーム径で光磁気ディスク2の光磁気記録層2aに照射される。

【0061】なお、磁性体コア47のコイル支持基板44に対する密着性を向上させるために、コイル支持基板44の主面上にCr膜等の接着層を形成し、この接着層を介してコイル支持基板44上に磁性体コア47を形成するようにしてもよい。

【0062】薄膜コイル48は、所定の装置から供給される記録信号に対応する磁界を発生し、この磁界を光学記録媒体2の光磁気記録層2aのレーザ光が照射される位置に印加するもので、スパイラル形状をなすように、磁性体コア47上に形成されている。そして、この薄膜コイル48は、磁性体コア47の光透過孔47aを透過したレーザ光を適切に通過させるように、中心部に所定径の中心孔が設けられている。

【0063】この薄膜コイル48は、例えばCu、Ag、Auから選ばれる1種、あるいはこれらのうち少なくとも1種を含む合金等の導電性を有する材料が、磁性体コア47上に所定の厚さで成膜された後に、フォトリソグラフィ技術を用いて、この導電性を有する材料が中心孔を有するスパイラル形状にエッチングされることにより形成される。

【0064】そして、この薄膜コイル48は、絶縁材料からなる絶縁層49中に埋め込まれた形とされて保護が図られているとともに、スパイラル形状の外周部から、この薄膜コイル48に駆動電流を供給するための一方の

電極50aが引き出されている。

【0065】また、この薄膜コイル48は、磁性体コア47が導電性を有する材料を用いて形成されている場合は、スパイラル形状の内周部をこの磁性体コア47を介して他方の電極50bに接続させる。

【0066】薄膜コイル48の保護を図るための絶縁層49の材料としては、例えば、レジスト材料、ポリイミド、アクリル樹脂等が用いられる。そして、絶縁層49も薄膜コイル48の形状に応じて中心部に中心孔が設けられており、後玉レンズ42及び先玉レンズ41により収束され、磁性体コア47の光透過孔47aを透過したレーザ光がこの中心孔を通過するようになされている。

【0067】薄膜コイル48は、光磁気ディスク2の光磁気記録層2aに対して略平行となるように、コイル支持基板44上に形成される。したがって、この薄膜コイル48を流れる電流の方向は、光磁気ディスク2の光磁気記録層2aに対して略平行となるので、薄膜コイル48は、中心孔を貫いて光磁気ディスク2の光磁気記録層2aにはば垂直な磁界を発生し、この磁界を光磁気記録層2aに印加する。

【0068】なお、以上は、薄膜コイル48を単層のコイルにより構成した例について説明したが、光磁気ヘッド部25に用いられる薄膜コイル48は、図6に示すように、上層コイル48aと下層コイル48bの2層構造とされ、それぞれのコイルが絶縁層49中に埋め込まれた形とされてもよい。

【0069】この場合は、上層コイル48aのスパイラル形状の外周部及び下層コイル48bのスパイラル形状の外周部から、この薄膜コイル48に駆動電流を供給するための一対の電極50a、50bを引き出すとともに、上層コイル48aのスパイラル形状の内周部と下層コイル48bのスパイラル形状の内周部とを接続させ、上層コイル48aと下層コイル48bとを電気的に導通させる。

【0070】以上のように構成される光磁気ヘッド部25は、上述したように、入射したレーザ光を後玉レンズ42及び先玉レンズ41により収束し、この後玉レンズ42及び先玉レンズ41により収束されたレーザ光をコイル部46の中心孔を通過させて、光磁気ディスク2の光磁気記録層2aに照射させるようしている。そして、この光磁気ヘッド部25は、後玉レンズ42及び先玉レンズ41により収束されたレーザ光をコイル部46の中心孔を通過させる際に、詳しくは、磁性体コア47の中心孔47aを通過する際に、このレーザ光のビーム径を決定するようになされている。すなわち、後玉レンズ42及び先玉レンズ41により収束されたレーザ光は、ビーム径が磁性体コア47の中心孔47aの径よりも大とされた状態でコイル支持基板44を透過し、磁性体コア47の中心孔47aを通過する際に、この磁性体コア47の中心孔47aをアーチャとして、外周側の

11

一部が磁性体コア47によりけられることによって、磁性体コア47の中心孔47aを通過するレーザ光のビーム径が決定されて光磁気ディスク2の光磁気記録層2aに照射される。

【0071】このように、光磁気ディスク2の光磁気記録層2aに照射されるレーザ光のビーム径が、このレーザ光がコイル部46の中心孔、詳しくは、コイル部46の磁性体コア47の中心孔47aを通過する際に決定されることにより、光軸の倒れや光磁気ヘッド部25の組立誤差により、レーザ光の中心が光磁気ヘッド部25の中心軸からはずれた場合であっても、ビーム径の変動を許容範囲程度に少なくすることができます。

【0072】したがって、この光磁気ヘッド部25は、レーザ光の光軸の倒れや組立誤差を考慮してコイル部46の中心孔の径を大きく設定する必要がなく、低消費電力で効率よく磁界を発生させることができ、また薄膜コイル48の断線等の損傷を抑制することができる。

【0073】なお、以上は、先玉レンズ41の光磁気ディスク2側にコイル支持基板44を配設し、このコイル支持基板44上にコイル部46を設けた光磁気ヘッド部25について説明したが、本発明はこの例に限定されるものではなく、コイル支持基板44を設げずに、先玉レンズ41の円形平面41a上に直接コイル部46を設けるようにしてもよい。

【0074】この場合も、後玉レンズ42及び先玉レンズ41により収束されるレーザ光のビーム径がコイル部46の中心孔により決定されることにより、上述した例と同様の効果が得られる。

【0075】また、以上はコイル支持基板44上に磁性体コア47が形成され、この磁性体コア47上に薄膜コイル48が形成される例について説明したが、本発明はこの例に限定されるものではなく、コイル支持基板44上に磁性体コア47を介さずに薄膜コイル48が形成されることにもよる。この場合は、薄膜コイル48を保護する絶縁層49の中心孔が、光磁気ディスク2の光磁気記録層2aに照射されるレーザ光のビーム径を決定することになる。

【0076】次に、以上のように構成される光ディスク装置1の記録再生動作について説明する。

【0077】この光ディスク装置1は、所定のデータを光磁気ディスク2に記録する際は、スピンドルモータ3が装着された光磁気ディスク2を回転駆動させるとともに、ヘッド4の半導体レーザ21からレーザ光が出射される。

【0078】半導体レーザ21から出射されたレーザ光は、コリメータレンズ22、整形レンズ23及び第1のビームスプリッタ24を介して光磁気ヘッド部25に入射する。そして、光磁気ヘッド部25に入射したレーザ光は、光磁気ヘッド部25の後玉レンズ42及び先玉レンズ41により収束され、コイル部46の中心孔を透過

10

20

30

40

50

12

する。このとき、レーザ光は、コイル部の中心孔をアバーチャとして、コイル部46により外周側の一部がけられることにより、ビーム径が決定される。そして、コイル部46の中心孔を透過したレーザ光は、光磁気ディスク2の光磁気記録層2aに照射される。

【0079】光ディスク装置1は、このように光磁気ディスク2の光磁気記録層2aにレーザ光を照射させることにより、このレーザ光を熱源として、レーザ光が照射された箇所の磁性材料の温度をキュリー温度または補償温度以上まで上昇させて、その箇所の磁化を消失させる。

【0080】そして、光ディスク装置1は、記録するデータに対応して変調された記録信号が、アンプ36を介して光磁気ヘッド部25に供給されると、薄膜コイル48に磁性体コア47を介して駆動電流が供給され、薄膜コイル48がその記録信号に対応する磁界を発生して、この磁界を光磁気ディスク2の光磁気記録層2aのレーザ光が照射された箇所に印加する。

【0081】このようにして、光ディスク装置1は、所定のデータ（記録信号）を光磁気ディスク2に記録する。なお、光ディスク装置1は、この記録動作時においても、後述する再生動作時と同様に、フォーカシング制御及びトラッキング制御を行うようになされている。

【0082】この光ディスク装置1は、光磁気ディスク2に記録されたデータを読みとる際は、記録動作時と同様に、スピンドルモータ3が装着された光磁気ディスク2を回転駆動させるとともに、ヘッド4の半導体レーザ21からレーザ光が出射される。

【0083】半導体レーザ21から出射されたレーザ光は、コリメータレンズ22、整形レンズ23及び第1のビームスプリッタ24を介して光磁気ヘッド部25に入射する。そして、光磁気ヘッド部25に入射したレーザ光は、光磁気ヘッド部25の後玉レンズ42及び先玉レンズ41により収束され、コイル部46の中心孔を透過する。このとき、レーザ光は、コイル部46の中心孔をアバーチャとして、コイル部46に外周側の一部がけられて、ビーム径が決定される。そして、コイル部46の中心孔を透過したレーザ光は、光磁気ディスク2の光磁気記録層2aに照射される。

【0084】光磁気記録層2aで反射された戻り光は、第2のビームスプリッタ26、1/2波長板30、第2の集光レンズ31及び第3のビームスプリッタ32を介して、第2の光検出器33及び第3の光検出器34に入射し、検出される。この光磁気記録層2aからの戻り光の偏波面は、カーポロ効果により、光磁気記録層2aの磁化的向き（記録されているデータの値に対応する）によって互いに反対方向に回転している。そして、この光磁気記録層2aからの戻り光は、第3のビームスプリッタ32を介して第2の光検出器33及び第3の光検出器34に入射することにより、その偏波面の向きと光磁気記録

層2aに照射された光の偏波面の向きとの間にみられる回転角(カーリング角)の変化が光の強度変化に変換され、この強度変化が検出される。

【0085】第2の光検出器33及び第3の光検出器34は、入射した戻り光の強度に対応する電気信号を差動アンプ35に出力し、差動アンプ35は、第2の光検出器33と第3の光検出器34との出力の差を計算し、M.O再生信号として出力する。

【0086】また、光磁気記録層2aで反射された戻り光の一部は、第2のビームスプリッタ26により反射され、第1の集光レンズ27及びシリンドリカルレンズ28を介して第1の光検出器29に入射する。

【0087】第1の光検出器29は、入射した戻り光を電気信号に変換し、この電気信号を制御信号生成部5のアンプ7を介して、フォーカスマトリックス回路8及びトラッキングマトリックス回路11に供給する。

【0088】フォーカスマトリックス回路8及びトラッキングマトリックス回路11は、この信号に基づいてフォーカスエラー信号及びトラッキングエラー信号をそれぞれ生成し、これらフォーカスエラー信号及びトラッキングエラー信号を、アンプ10, 13を介して駆動用アクチュエータ6に供給する。

【0089】駆動用アクチュエータ6は、これらフォーカスエラー信号及びトラッキングエラー信号に対応して、光磁気ヘッド部25を光磁気ディスク2に接続する方向又は光磁気ディスク2の径方向に移動させ、フォーカシング制御及びトラッキング制御を行う。

【0090】以上説明したように、この光ディスク装置1に用いられる光磁気ヘッド部25は、後玉レンズ42及び先玉レンズ41が半導体レーザ21から出射された光を収束し、この後玉レンズ42及び先玉レンズ41により収束されたレーザ光をコイル部の中心孔を透過させて、光磁気ディスク2の光磁気ディスク記録層2aに照射させるようになされている。そして、光磁気ヘッド部25は、コイル部46の中心孔をアーチャとして機能させ、透過するレーザ光のビーム径を規制するようになされている。

【0091】これにより、光磁気ディスク2の光磁気記録膜2aに照射されるレーザ光は、この光磁気ヘッド部25のコイル部46の中心孔を透過する際に、そのビーム径が決定されることになる。

【0092】したがって、この光磁気ヘッド部25を用いた光ディスク装置1は、光軸の倒れや光磁気ヘッド部25の組立誤差等により、レーザ光の中心が光磁気ヘッド部25の中心軸からずれた場合であっても、光磁気ヘッド部25のコイル部46の中心孔の径を大きく設定することなく、ビーム径の変動を許容範囲程度に少なくすることができ、低消費電力で効率よく磁界を発生させて適切な記録動作が行えるとともに、薄膜コイル48の断線等の損傷を抑制することができる。

(8)  
14  
【0093】

【実施例】本発明の効果を確認すべく、コイル部の中心孔の径 $\phi$ を $200\mu m$ に設定し、このコイル部の中心孔でレーザ光のビーム径を決定するようにした光学素子(光磁気ヘッド部)を作製し、これを光ディスク装置に用いた場合の再生特性を評価するとともに、この光学素子の発生磁界特性を、コイル部の中心孔の径 $\phi$ がそれぞれ $300\mu m$ ,  $400\mu m$ ,  $500\mu m$ に設定された光学素子を比較対象として評価した。

【0094】(光学素子の作製)まず、所定の厚さのコイル支持基板となる酸化アルミニ基板上に、光学素子に入射したレーザ光の反射を防止するための酸化シリコン膜を形成し、酸化シリコン膜が形成された酸化アルミニ基板上に、接着層となるCr膜を介して、スパッタにより、磁性体コアの材料となるCoPdZrを厚さ $2.5\mu m$ 程度に成膜した。

【0095】そして、エッチングプロセスにより、CoPdZr膜を中心孔を有する円環状に成形して、磁性体コアを形成した。

【0096】次に、磁性体コア上に、薄膜コイルの材料となるCuをメッキにより成膜した。そして、フォトリソグラフィ技術を用いて、Cu膜を中心孔を有するスパイラル形状にエッチングして、薄膜コイルを形成した。

【0097】このようにして磁性体コア及び薄膜コイルが形成された酸化アルミニ基板を所定の大きさに切断して、先玉レンズ及び後玉レンズとともにレンズホルダに取り付け、光学素子を作製した。このとき、各部品の傾き、偏心、高さ等は、収差が最小となるように調整した。

【0098】(評価)以上のように作製された光学素子を光ディスク装置に搭載し、この光ディスク装置で $10\text{ GByte}$ の光ディスクROM(トラックピッチ:  $0.5\mu m$ , ピット長:  $0.17\mu m/bi t$ )を再生したところ、ジッターが約7%と、十分な再生特性が得られたことが分かった。

【0099】また、以上のように作製された光学素子により発生される磁界を、消費電流一定条件下で、測定位を変化せながら測定したところ、図8に示すように、コイル部の中心孔の径 $\phi$ がそれぞれ $300\mu m$ ,  $400\mu m$ ,  $500\mu m$ に設定された光学素子(比較例)に比して、磁界発生特性が飛躍的に向上していることが分かった。

【0100】

【発明の効果】本発明に係る光磁気記録用光学素子は、光学記録媒体の光磁気記録層に照射される光の径を、磁界発生手段の光透過孔が制限するようになされているので、光軸の倒れや組立誤差により、光学記録媒体の光磁気記録層に照射される光の中心が光学素子の中心軸からずれた場合であっても、この光の径の変動を許容範囲程度に少なくすることができる。

【0101】したがって、この光磁気記録用光学素子は、光軸の倒れや組立誤差を考慮して磁界発生手段の中心孔の径を大きく設定する必要がなく、低消費電力で効率よく磁界を発生させることができ、また磁界発生手段の損傷を抑制することができる。

【0102】また、本発明に係る記録及び／又は再生装置は、光学記録媒体の光磁気記録層に照射される光の径が、光学素子の磁界発生手段の光透過孔により制限されるようになされているので、光軸の倒れや組立誤差等により、光源から出射される光の中心が光学素子の中心軸からはずれた場合であっても、光学素子の磁界発生手段の光透過孔の径を大きく設定することなく、光学記録媒体の光磁気記録層に照射される光の径の変動を許容範囲程度に少なくすることができ、低消費電力で効率よく磁界を発生させて適切な記録動作を行えるとともに、磁界発生手段の損傷を抑制することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る記録及び／又は再生装置の構成を示すブロック図である。

【図2】ヘッドの構成を示す模式図である。

【図3】本発明に係る光学素子を示す縦断面図である。

10

【図4】コイル部を示す平面図である。

【図5】同コイル部を示す図であり、図4におけるA-A線断面図である。

【図6】コイル部の他例を示す縦断面図である。

【図7】レーザ光のビーム径がコイル部の中心孔を通過する際に決定されることを説明する模式図である。

【図8】本発明に係る光学素子の磁界発生特性を比較例と比較して説明する図である。

【図9】従来の光学素子を示す縦断面図である。

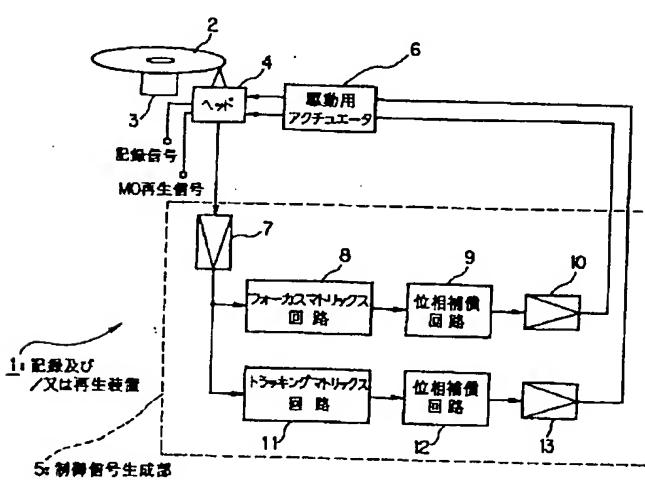
【図10】光軸の倒れが生じた状態の光学素子を示す図であり、(A)はコイル部の中心孔が小径の場合の光学素子の側面図であり、(B)はコイル部の中心孔を大径にした場合の光学素子の側面図である。

【符号の説明】

- 1 光ディスク装置
- 2 光磁気ディスク
- 2a 光磁気記録層
- 3 スピンドルモータ
- 4 ヘッド
- 5 制御信号生成部
- 6 駆動用アクチュエータ
- 7 フォーカスオーリグス回路
- 8 位相補償回路
- 9 トランシングオーリグス回路
- 10 放大器
- 11 12 13
- 20 47a 光透過孔
- 47b 薄膜コイル

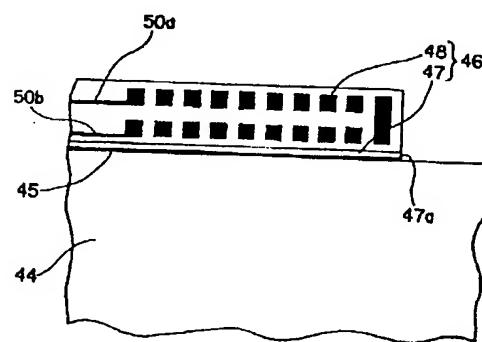
20

【図1】



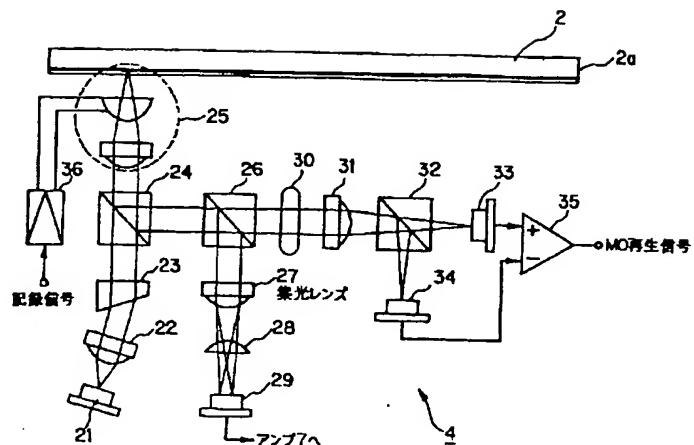
記録及び／又は再生装置の構成

【図6】



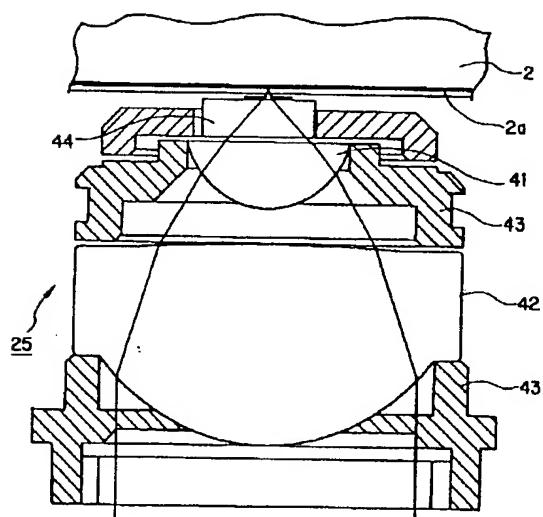
コイル部の縦断面図

【図2】



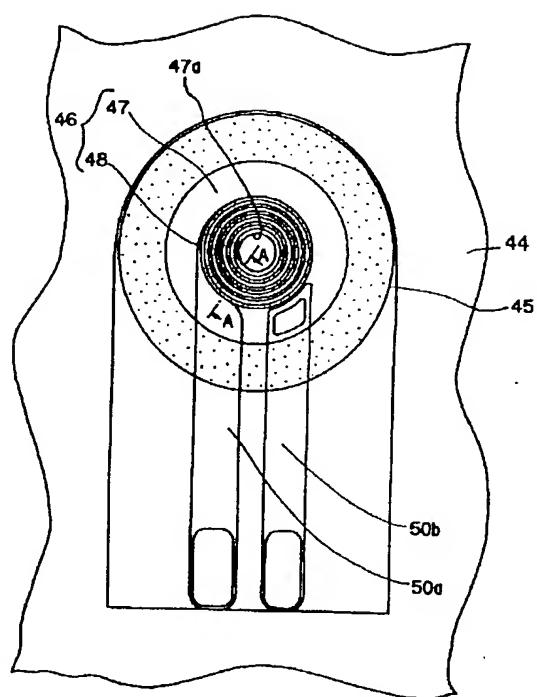
ヘッドの構成

【図3】



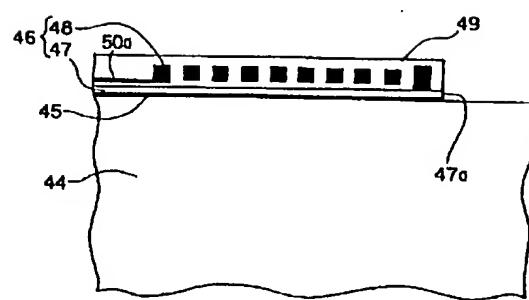
光磁気ヘッド部(光学素子)の横断面図

【図4】



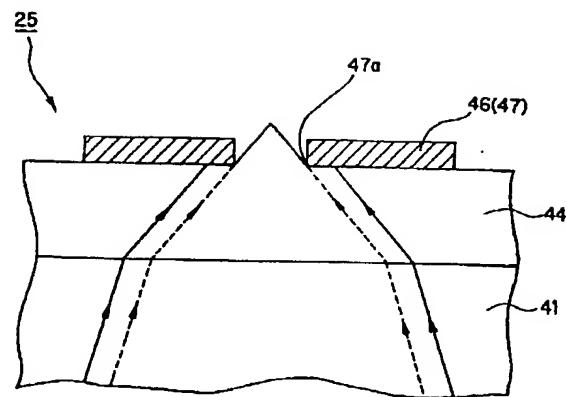
コイル部の平面図

【図5】

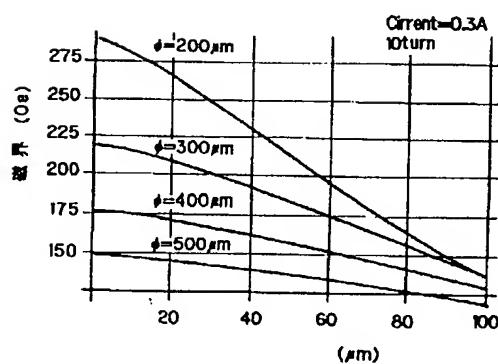


コイル部の断面図

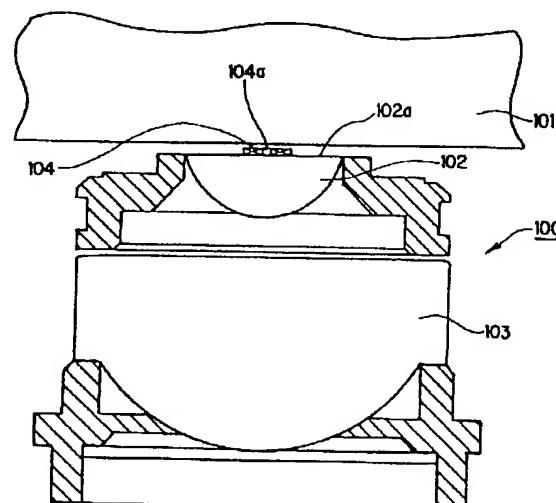
【図7】



【図8】

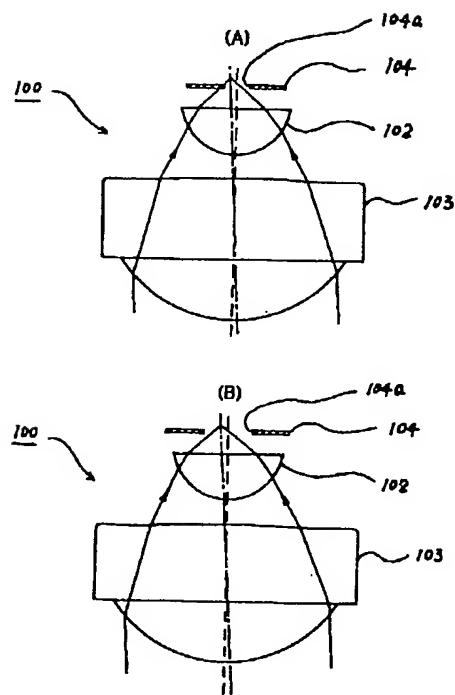


【図9】



従来の光学素子の断面図

【図10】



---

フロントページの続き

(72)発明者 鈴木 彰  
東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ  
一株式会社内